

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-333012

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/407
G03G 15/01
H04N 1/40

(21)Application number : 11-139214

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 19.05.1999

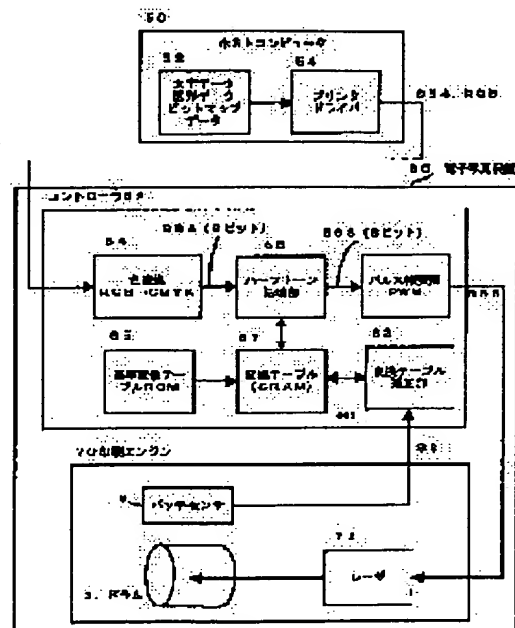
(72)Inventor : FUJITA TORU

(54) IMAGE PROCESSING UNIT FOR ELECTROPHOTOGRAPHY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optimum print result corresponding to a fluctuation in a gamma characteristic of an electrophotography unit and to avoid the cost increase such as increase in a memory capacity in this case.

SOLUTION: A conversion table of a half tone processing section 66 by using a multi-value dither method in the image processing unit for a principle is revised in response to a test print result. A conversion table in the half tone processing section 66 denotes a cross reference between gradation value of a pixel and image forming information. In this method, this conversion table is revised in response to the result of test print to correct a change in a gamma characteristic of the electrophotography unit. Since the conversion table used for the half-tone processing is used, it is not required to extend a new memory for correction of the gamma characteristic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-333012

(P2000-333012A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 N 1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E 2 H 0 3 0
G 0 3 G 15/01		G 0 3 G 15/01	S 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 1/40	1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-139214

(22) 出願日 平成11年5月19日 (1999. 5. 19)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 藤田 徹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2H030 AA03 AD12 BB02

5C077 LL12 LL17 MM27 MP08 NN08

NN17 PP15 PP32 PP33 PP38

PP42 PP68 PQ22 PQ23 RR09

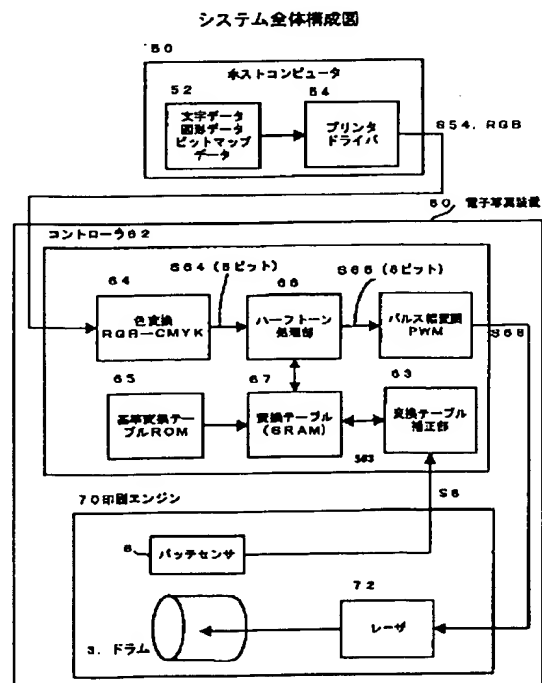
RR19 TT03 TT06

(54) 【発明の名称】 電子写真における画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】電子写真装置のガンマ特性の変動に対応して、最適な印刷結果を得ることができるようにする。その場合、メモリ容量の増大などのコストアップを避ける。

【解決手段】本発明は、画像処理装置における多値ディザ法を原理とするハーフトーン処理部の変換テーブルを、テスト印刷結果に応じて変更設定する。ハーフトーン処理部における変換テーブルは、画素の階調値と画像形成情報との対応を示すが、本発明では、この変換テーブルをテスト印刷の結果に応じて変更設定することで、電子写真装置のガンマ特性の変化に対する補正を行うことができる。しかも、ハーフトーン処理に利用する変換テーブルを利用するので、ガンマ特性の補正のための新たなメモリを増設する必要はない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画素内の所定領域にドットを形成し、複数のドットからなる網点により階調を表現して画像を形成する電子写真の画像処理装置において、

階調データを供給され、前記画素ごとに前記階調データと画像形成情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに従う前記画素内のドット面積に対応する画像形成情報を生成するハーフトーン処理部と、テスト印刷結果を供給され、当該テスト印刷結果に従って前記変換テーブルの変更設定する変換テーブル補正部とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】請求項1において、更に、前記変換テーブルを格納する変換テーブルメモリを有し、前記変換テーブル補正部は、前記変更設定した変換テーブルを前記変換テーブルメモリ内に格納することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】請求項2において、更に、基準の変換テーブルを格納する基準変換テーブルメモリを有し、前記テスト印刷において、前記基準変換テーブルが前記変換テーブルとして参照され、前記変換テーブル補正部は、前記基準変換テーブルと前記印刷結果に従って、前記変換テーブルを変更設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】請求項3において、前記変換テーブル補正部は、前記基準変換テーブルの画像形成情報と前記印刷結果の階調データとを利用して補間演算を行い、変更後の階調データと画像形成情報との対応を有する変換テーブルを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記画像形成情報は、電子写真のビーム形成用のパルス幅データを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】画素内の所定領域にドットを形成し、複数のドットからなる網点により階調を表現して画像を形成する電子写真の画像処理方法において、階調データを供給され、前記画素ごとに前記階調データと画像形成情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに従う前記画素内のドット面積に対応する画像形成情報を生成するハーフトーン処理工程と、

テスト印刷結果を供給され、当該テスト印刷結果に従って前記変換テーブルの変更設定する変換テーブル補正工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】画素内の所定領域にドットを形成し、複数のドットからなる網点により階調を表現して画像を形成する電子写真の画像処理手順を、コンピュータに実行させる画像処理プログラムを記録した記録媒体において、前記画像処理手順は、

階調データを供給され、前記画素ごとに前記階調データと画像形成情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに従う前記画素内のドット面積に対応する画像形成情報を生成するハーフトーン処理手順と、

テスト印刷結果を供給され、当該テスト印刷結果に従って前記変換テーブルの変更設定する変換テーブル補正手順とを有することを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタやコピーなどの電子写真装置に利用される画像処理装置及びその方法などに関し、特に、印刷エンジンなどの特性変化に伴い最適な階調・画像形成情報の変換テーブルを生成する画像処理装置及びその方法などに関する。

【0002】

【従来の技術】カラープリンタやカラーコピー等の電子写真装置は、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用してカラー画像或いは白黒画像の再生を行う。特に、カラープリンタのうちレーザービームを利用して感光体ドラム上に潜像を形成し、帯電したトナーにより現像し、現像されたトナーによる画像（顕像）を転写紙に転写するページプリンタは、レーザービームの照射領域（ドット面積）を画素内において種々変更することができ、単位面積当たりの画素数が少ない場合でも、より高解像度で且つより高い階調のカラー画像或いは白黒画像を再生することができる。

【0003】この様な電子写真において、濃淡画像の階調再現の2値化手法として、多値ディザ法（Dither Method）が広く利用される。この多値ディザ法によれば、入力信号である各色の階調データに対して、階調データと画像形成情報との対応を有するガンマテーブルなどと称される変換テーブルを参照し、それぞれの画素でのレーザービーム照射領域（ドット領域）を決定する。そして、複数の隣接する画素でのトナーが付着したドット領域の集合体で網点を生成し、その網点の大きさにより濃淡画像の中間階調（ハーフトーン）を再現する。

【0004】この画素は、レーザービームが走査される主走査方向と転写紙が送られる副走査方向とに沿って配置され、各画素の階調データの濃淡値が濃くなるに従い、ドット領域が発生して網点の成長核が生成され、更に階調データの濃淡値が濃くなると、再生されるドットの数及びそれぞれのドット面積が増大して網点のサイズが次第に大きくなる。

【0005】ところで、電子写真装置は、温度や湿度などの環境によって或いは経年変化によってその特性が変化する。特に、電子写真処理における画像形成情報に対応する濃度値と実際に形成される出力画像の濃度値との関係を示すガンマ特性も、経年変化や周囲の環境に応じ

て変化する。このようなガンマ特性の変化を解決するために、特開平1-206368号公報には、パッチ画像と称されるテスト画像をテスト的に印刷し、その印刷時の潜像、顕像或いは画像の濃度を光学的又は電氣的に測定し、その測定結果に従って画像形成信号に対応して変調されるレーザ駆動パルス幅の設定値を変更することが開示されている。その変更は、予め準備した複数のパルス幅設定値から最適なものを選択することにより行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術では、予め準備した複数の設定値から最適なものを選択するので、電子写真装置のガンマ特性を理想特性に近づけることはできるが、理想特性に完全に一致させることはできない。更に、実際の電子写真装置におけるガンマ特性の変化は、予め予想できるものではないので、予め準備した複数の設定値では、実際のガンマ特性の変化に対応することは不可能である。そして、できるだけ実際のガンマ特性の変化に対応できるようにすると、必要な設定値の数が多くなり、回路の大規模化及びコストアップを招く。

【0007】そこで、本発明の目的は、電子写真装置のガンマ特性を理想特性に近づけることができる画像処理装置を提供することにある。

【0008】更に、本発明の別の目的は、電子写真装置のガンマ特性を理想特性に近づけることができ、画像処理装置内部のメモリ容量を減らすことができる画像処理装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、画像処理装置における多値ディザ法を原理とするハーフトーン処理部の変換テーブルを、テスト印刷結果に応じて変更設定する。ハーフトーン処理部における変換テーブルは、画素の階調値と画像形成情報との対応を示すが、本発明では、この変換テーブルをテスト印刷の結果に応じて変更設定することで、電子写真装置のガンマ特性の変化に対する補正を行うことができる。しかも、ハーフトーン処理に利用する変換テーブルを利用するので、ガンマ特性の補正のための新たなメモリを増設する必要はない。

【0010】上記の目的を達成するために、本発明は、画素内の所定領域にドットを形成し、複数のドットからなる網点により階調を表現して画像を形成する電子写真の画像処理装置において、階調データを供給され、前記画素ごとに前記階調データと画像形成情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに従う前記画素内のドット面積に対応する画像形成情報を生成するハーフトーン処理部と、テスト印刷結果を供給され、当該テスト印刷結果に従って前記変換テーブルの変更設定する変換テーブル補正部とを有することを特徴とす

る。

【0011】上記の目的を達成するために、別の発明は、画素内の所定領域にドットを形成し、複数のドットからなる網点により階調を表現して画像を形成する電子写真の画像処理方法において、階調データを供給され、前記画素ごとに前記階調データと画像形成情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに従う前記画素内のドット面積に対応する画像形成情報を生成するハーフトーン処理工程と、テスト印刷結果を供給され、当該テスト印刷結果に従って前記変換テーブルの変更設定する変換テーブル補正工程とを有することを特徴とする。

【0012】更に、別の発明は、上記の画像処理方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0014】図1は、本実施の形態例に適用される電子写真装置の印刷エンジンの構成図である。印刷エンジン70は、レーザダイオード1と、感光体ドラム3と、転写ドラム9とを有する。印刷エンジン70の外部に設けられたパルス幅変調部68は、画像形成データであるパルス幅データS66をパルス幅変調して駆動パルス信号S68を生成し、レーザダイオード1に与える。画像形成データは、後述する電子写真装置内の画像処理装置により画素の階調データに対応して形成される。

【0015】レーザダイオード1から照射されるレーザビームLBは、ポリゴンミラー2により所定方向に反射され、帯電器5により所定の極性に均一に帯電された感光体ドラム3に照射される。このレーザビームLBによる露光により、感光体ドラム3には画像に対応する潜像が形成される。そして、CMYKのトナー供給部4からのトナーが所定の電位を有する潜像部分に付着し、転写ドラム9にその顕像が形成される。その後、給紙トレイ11から転送され転写ドラム9の外周上に保持された印刷用紙に、転写部10にてその顕像が転写される。カラー画像を形成する場合は、転写ドラム9の外周部に保持された印刷用紙上にCMYKそれぞれの顕像が重ねて転写され、紙送り機構12により印刷された用紙13が出力される。

【0016】感光体ドラム3には、更に、ドラム表面のトナーを除去するクリーニング部7、ドラム表面の電位を取り除く除電部6、及びドラム表面に形成された潜像の濃度を検出するパッチセンサ8が設けられる。

【0017】図1に示される通り、印刷エンジン70のガンマ特性は、温度や湿度などの環境の変動或いは経年変化に伴い変化する。例えば、レーザダイオード1、感光体ドラム3の露光感度、帯電器5の能力、転写ドラム

9への転写感度等の特性変化により、同じ階調データであっても実際に印刷される画像の濃度に変動が生じる。このガンマ特性の変化は、プリンタのコントローラ内のパルス幅変調部68や、後述するハーフトーン処理部等のデバイス特性の変動も含まれる。

【0018】図2は、本実施の形態例が適用される電子写真システムの構成図である。この例では、ホストコンピュータ50において、RGBそれぞれの階調データ（各8ビットで合計24ビット）からなる画像データS54が生成され、ページプリンタなどの電子写真装置60に与えられる。ページプリンタなどの電子写真装置60は、供給された画像データS54をもとにカラー画像を形成する。電子写真装置60内には、画像処理を行ってエンジンにレーザの駆動パルス信号S68を供給するコントローラ62と、その駆動パルス信号S68に従って画像の形成を行うエンジン70とを有する。

【0019】ホストコンピュータ50において、ワードプロセッサや図形ツールなどのアプリケーションプログラム52により、文字データ、図形データ及びビットマップデータ等が生成される。これらのアプリケーションプログラム52により生成されたそれぞれのデータは、ホストコンピュータ50内にインストールされている電子写真装置用のドライバ54により、ラスター化され、画素毎のRGB各色の階調データからなる画像データS54に変換される。

【0020】電子写真装置60内にも、図示しないマイクロプロセッサが内蔵され、そのマイクロプロセッサと論理回路又はインストールされている制御プログラムにより、色変換部64、ハーフトーン処理部66、ハーフトーン処理部66が参照する変換テーブル（ガンマテーブル）を格納するメモリ67及びパルス幅変調部68等を含むコントローラ62が構成される。また、エンジン70内では、前述の通り、駆動パルス信号S68により画像描画用のレーザダイオード74が駆動される。

【0021】コントローラ62内の色変換部64は、供給された各画素毎のRGBの階調データS54を、RGBと補色関係にあるCMYKの階調データS64に変換する。CMYKの階調データS64は各色8ビットずつの階調データであり、最大で256階調を有する。尚、色変換部64は、画素毎のRGB階調データS54から、CMYK各色のブレンにおける画素毎の階調データS64に変換する。従って、ハーフトーン処理部66は、各色のブレン毎に、画素に対応した階調データS64を供給される。

【0022】ハーフトーン処理部66は、画素毎の階調データS64に対して、メモリ67内に格納された階調データとパルス幅データである画像形成情報との対応を有する変換テーブル（又はガンマテーブル）を参照して、各画素に対する画像再生データS66を生成する。このハーフトーン処理部66は、例えば多値ディザ法を

利用して、ハーフトーンを表現する画像再生データS66を生成する。ここで、ガンマテーブルは、階調データと画像形成情報（パルス幅データ）との対応関係を示す変換テーブルであり、この変換テーブルを参照することにより、ハーフトーン処理部66は、画素の階調データから画素のパルス幅データに変換する。従って、このハーフトーン処理部が参照する変換テーブルは、本明細書ではしばしばガンマテーブルと称される。

【0023】印刷エンジン70内には、図1で説明した通り、感光ドラム3の潜像の階調値（濃度）を検出するパッチセンサ8が設けられ、パッチセンサ8の検出結果が、コントローラ62内の変換テーブル補正部63に供給される。変換テーブル補正部63は、印刷結果に従ってハーフトーン処理部66が参照すべき変換テーブルを変更し、変更した新たな変換テーブルを変換テーブル・メモリ67内に格納する。この変換テーブル・メモリ67は、例えば半導体メモリを利用した高速のスタティックRAM（SRAM）で構成される。むろん、このメモリ68は、それ以外の高速メモリを利用することも可能である。

【0024】本実施の形態例では、コントローラ62内に基準の変換テーブルを格納したリード・オンリー・メモリ（ROM）65が設けられる。このメモリ内には、初期値として階調データと画像形成情報との対応を示した基準変換テーブルが記録され、例えば、電源投入時には、この基準変換テーブルが高速メモリの変換テーブル・メモリ63内にダウンロードされる。そして、所定の画像についてテスト印刷を行ってその印刷結果と、基準変換テーブルとから、電子写真装置のガンマ特性の変動を修正する補正された変換テーブルが、変換テーブル補正部63により生成され、変換テーブル・メモリ63に格納される。その後の印刷は、この補正された変換テーブル・メモリ63内の変換テーブルを参照して、ハーフトーン処理が行われる。

【0025】図3は、本実施の形態例のハーフトーン処理部66が利用する多値ディザ法を説明するための図である。図3には、3×3の合計9つの画素から構成されるスクリーン（セル）20の例が示される。多値ディザ法は、画像の中間階調を、複数の画素からなるスクリーン16内に形成する網点の面積により表現する方法である。しかも、各画素内に形成するトナー付着領域であるドットの面積は、画素内で2値（存在するかしないかの2値）ではなく多値になる。こうすることにより、網点ピッチの逆数であるスクリーン線数を多くして画像の解像度を高く保ったまま、必要な階調を表現することが可能になる。

【0026】図3の例では、画素1はトナーが付着するドット面積が100%、画素2、3、4、5はドット面積が0から100%の中間値、画素6乃至9はドット面積が0%になり、ドット1乃至5により網点18が形成

される。そして、網点18の大きさにより中間階調が表現される。

【0027】図3の如き網点18を形成するため、図3中に示されるレーザー駆動パルス信号S68(1)～

(3)が、ハーフトーン処理部66とパルス幅変調部68とにより形成される。かかる駆動パルス信号S68が例えばHレベルの期間にレーザーダイオード72がレーザービームを生成し、感光ドラム3に図3に示した網点に対応する潜像が形成される。そして、その潜像の領域にトナーが付着されてドットが形成される。

【0028】しかしながら、同じ駆動パルス信号S68であっても、印刷エンジン内のデバイス特性(ガンマ特性)の変化によって、網点18の面積、形状にも変化が生じる。その結果、同じ駆動パルス信号によっても形成される画像の階調は、ガンマ特性の変化に応じて異なることが理解できる。

【0029】図4は、多値ディザ方式の変換テーブル例を示す図である。図4の例は、 4×4 のスクリーンに適用される変換テーブルである。16個の画素Pに対して、階調とパルス幅データである画像形成情報との対応を示した8種類の変換テーブル22が示される。そして、変換テーブル22は、CMYKそれぞれに対して設けられる。また、スクリーン内の16個の画素に対して、重複して変換テーブルを持たせる為にパターンマトリクス21が設けられる。従って、ハーフトーン処理部66は、色変換部64から供給される画素毎の階調データS64を入力データとして受信し、パターンマトリクス21を参照して、その画素に対応する変換テーブル番号に従って、8種類の内のいずれかの変換テーブル22を参照し、受信した階調データに対応するパルス幅データを変換テーブルメモリ67から読み出して、そのパルス幅データS66を出力する。

【0030】図4に示した8種類の変換テーブル22は、テーブル1, 2は、階調が低い段階でパルス幅が最大値になり、テーブル3, 4は、それより階調は高いが依然として低い段階でパルス幅が最大値になり、テーブル5, 6は、比較的高い段階で初めてパルス幅が大きくなり、そして、テーブル7, 8は階調が高い段階でパルス幅が大きくなる。

【0031】図5は、図4に示した8種類の変換テーブルの入出力特性を示す図である。図5中の実線が、それぞれテーブル1, 2の入出力特性、テーブル3, 4の入出力特性、テーブル5, 6の入出力特性、テーブル7, 8の入出力特性をそれぞれ示す。図5から明らかな通り、16個の画素内にそれぞれ所定の面積のドットを形成して網点を形成する場合、階調値が低い領域では、16個の画素で構成されるスクリーンの中心部分の画素(テーブル1, 2に対応する画素)にドットが形成され、階調値が高くなるに従い、パターンマトリクス21に示した様にスクリーンの周辺部分の画素(テーブル

3, 4, 5, 6に対応する画素)にドットが形成され、そして、階調値が最高の領域では、スクリーンの端部の画素(テーブル7, 8に対応する画素)にドットが形成される。

【0032】このように、多値ディザ法を用いたハーフトーン処理の場合、入力階調値が大きくなるに従い、スクリーンの中心領域で最初にドットを形成し、更に周辺領域、端領域の順でドットを形成することが行われる。従って、各画素に対応する変換テーブル22は、図5に示される通り、256階調の入力の一部の領域(例えば、 $256 \div 4 = 64$ 階調)の入力階調に対する画像形成情報(パルス幅データ)の対応関係を有する。

【0033】図6は、ガンマ特性の変動を補正する補正変換テーブルの原理を示す図である。図6中、第A象限には、横軸に画像形成情報である駆動パルス幅データS66を、縦軸には印刷される画像の濃度を示す。また、第B象限には、縦軸にハーフトーン処理部への入力階調データS64、横軸に画像形成情報である駆動パルス幅データS66を示す。

【0034】第A象限には、パルス幅変調部68を加えた印刷エンジン70のガンマ特性が示される。図中、第A象限内の実線が理想のガンマ特性を示す。この印刷エンジンの理想のガンマ特性は、駆動パルス幅データS66に対して、そのガンマ特性(実線)に従う印刷画像の濃度S8が得られることを意味する。一方、第B象限は、入力階調データS64と駆動パルス幅データS64との対応関係を示す変換テーブル(ガンマテーブル)が示される。

【0035】ホストコンピュータ50で生成されたRGBの階調データは、色変換されてCMYKの階調データS64になる。そして、電子写真装置60は、この階調データS64に応じた濃度の画像を印刷しなければならない。そこで、図2に示した通り、ハーフトーン処理部66は、階調データI1に対して、基準の変換テーブル(実線)を参照して駆動パルス幅データPW1に変換する。この駆動パルス幅データPW1が、パルス幅変調部68によって対応するパルス幅を有する駆動パルスS68に変換され、その駆動パルスS68によりレーザーダイオードが駆動され、画像が形成される。従って、形成される画像の濃度は、パルス幅変調部68を含む印刷エンジン70の理想のガンマ特性(実線)に従う値D1になる。即ち、入力階調データI1は、それに対応する実際の濃度D1になる。

【0036】ところが、第A象限に一点鎖線で示した通り、印刷エンジンのガンマ特性が変動すると、実際に形成される画像の濃度はD10の如く低下する。これでは、入力階調データI1に期待される濃度D1を得ることができなくなる。

【0037】そこで、本実施の形態例では、印刷エンジンなどのデバイスのガンマ特性が変動したら、階調デー

タと画像形成情報である駆動パルス幅データとの変換テーブルを、基準の変換テーブル（実線）から、補正変換テーブル（一点鎖線）に変更し、変換テーブル・メモリ 67 内に格納する。そして、その後の印刷工程で、ハーフトーン処理部 66 は、この補正された変換テーブル（ガンマテーブル）を参照して、入力階調データ S 64 を画像形成情報としての駆動パルス幅データ S 66 に変換する。その結果、補正変換テーブルにより、入力階調データ I 1 が駆動パルス幅データ P W 10 に変換され、そのパルス幅データ P W 10 を供給された印刷エンジンが、その印刷エンジンの変動ガンマ特性（一点鎖線）に従って印刷画像の濃度 D 1 を生成する。その結果、入力階調データ I 1 と生成される印刷画像の濃度 D 1 との対応関係が維持される。

【0038】図 7 は、本実施の形態例における印刷のフローチャートである。図 1、2 を参照しつつ、電子写真装置の印刷の流れを説明する。電源が投入されると（S 10）、電子写真装置 60 のコントローラ 62 は、基準変換テーブル R O M 65 から基準ガンマテーブル（基準変換テーブル）のデータを、変換テーブル・メモリ 67 にダウンロードする（S 12）。そして、最初に、所定の濃度パターンからなるテスト画像を印刷する（S 14）。この印刷では、テスト画像に対応する C M Y K の階調データ S 64 がハーフトーン処理部 66 に供給され、ハーフトーン処理部 66 は、基準変換テーブルを参照して、画像形成情報であるパルス幅データ S 66 を生成する。

【0039】この基準変換テーブルによって変換されたパルス幅データ S 66 が、パルス幅変調部 68 で駆動パルス信号 S 68 に変換され、印刷エンジン 70 に供給される。印刷エンジン 70 は、その駆動パルス信号 S 68 によってレーザーダイオード 72 を駆動して、感光ドラム 3 に潜像を形成する（S 14）。

【0040】この潜像の濃度が、パッチセンサ 8 により検出され、検出された濃度値 S 8 が、変換テーブル補正部 63 に供給される（S 16）。

【0041】変換テーブル補正部 63 は、このセンサ出力 S 8 と基準変換テーブルのデータとから、例えば補間演算により補正変換テーブルを算出し、変換テーブル・メモリ 67 内に格納する（S 18）。その後は、ハーフトーン処理部 66 は、実際の画像の階調データに対して、新たに生成された補正変換テーブルを参照して、対応する駆動パルス幅データ S 66 に変換する。その変換された駆動パルス幅データ S 66 により印刷が行われる（S 20）。

【0042】この印刷が、例えば所定枚数行われたり、所定時間行われたりすると（S 22）、その環境変化に伴い印刷エンジン 70 やパルス幅変調部 68 のガンマ特性が変動する可能性がある。このガンマ特性の変動に対応して、再度ステップ S 14～S 18 の変換テーブルの

補正工程が行われ、その補正された変換テーブルによって印刷が継続される。

【0043】図 8 は、基準の変換テーブル（ガンマテーブル）とセンサ出力（印刷画像濃度）の一例を示す図である。図 8 中の基準変換テーブル 24 は、図 4 に示した変換テーブル 22 の一部の階調に対するパルス幅データを示す。また、この基準変換テーブル 24 は、同様に、図 5 に示した様な入出力特性を有する。

【0044】図 8 の例では、基準変換テーブル 24 の内、画素 1、2 に対応するテーブルは、階調「7」「8」「9」に対してパルス幅データ「10」「20」「30」を有する。また、画素 3、4 に対応するテーブルは、階調「70」「71」「72」に対してパルス幅データ「10」「20」「30」を有する。

【0045】それに対して、階調「7」「8」「9」及び「70」「71」「72」のテスト画像を印刷した時にパッチセンサ 8 により検出されたセンサ出力（濃度）S 8 が、仮に 24 に示される通り、「4.8」「5.4」「6.1」及び「68.5」「69.6」「70.8」であったとする。つまり、要求された入力階調データに対して、実際に形成された画像の濃度は、それぞれ低めになっている。これは、図 6 で示した通り、印刷エンジン 70 等のガンマ特性の変動によるものである。

【0046】そこで、変換テーブル補正部 63 は、センサ出力 S 8 と基準の変換テーブルの値から、図 6 に示した補正変換テーブル（ガンマテーブル）を演算により求める必要がある。変換テーブル補正部 63 は、以下の演算方法により補正変換テーブルを求める。

【0047】図 9 は、補正変換テーブルの演算方法を示す図である。図 9 には、図 6 の第 B 象限が示される。横軸は入力階調データ S 64 を、縦軸は駆動パルス幅データ S 66 をそれぞれ示す。図 8 の例に示した通り、入力階調データ「7」「8」「9」は、実線の基準変換テーブル 24 によれば駆動パルス幅データ「10」「20」「30」に変換される。そして、それらのパルス幅データによる印刷結果 S 8 は、それぞれ「4.8」「5.4」「6.1」である。従って、印刷結果 S 8 の「4.8」「5.4」と基準変換テーブル 24 のパルス幅データ「20」「30」とを利用した直線補間演算により、入力階調データ「5」に対する最適なパルス幅データ「13.3」が求められる。図 9 の上部に拡大して表示した通り、直線補間演算は、

$$(10 \times 0.4 + 20 \times 0.2) / (5.4 - 4.8) = 13.3$$

となる。

【0048】同様にして、入力階調データ「6」に対する最適なパルス幅データは、直線補間演算により「27.1」と演算により求められる。即ち、補正された変換テーブル 26 では、入力階調データに対して駆動パルス幅データは基準変換テーブル 24 に比較して大きくす

る必要がある。上記の演算方法は一例であり、必ずしも直線補間法でなくても、それ以外の二次元以上の補間演算法を利用することも可能である。

【0049】図10は、演算により求められた補正変換テーブルの例を示す図である。図10中の二重枠で囲った部分が、補正により変更された駆動パルス幅データ値で、図9の結果から、前述の直線補間演算により求めたものである。階調データが「69」と「70」の場合の補間演算式を、図中に示した。画素1、2及び画素3、4の変換テーブルは、いずれも印刷エンジンのガンマ特性が低下しているのに伴い、出力の駆動パルス幅データ値をより高くするように補正されている。

【0050】図5に戻り破線で示された補正変換テーブルを参照すると、上記の補正演算結果がより一層理解される。実線で示した基準の変換テーブルから、上述したテスト印刷及び補正演算により、破線で示した補正後の変換テーブルが作成される。

【0051】図3及び図5に示される通り、多値ディザ法を利用して中間階調（ハーフトーン）を表現する場合、複数の画素からなるスクリーンを利用して、階調に対応する面積の網点を形成する。通常、スクリーンは、5～15個の画素で構成され、その内部に階調再現単位である網点を形成する。仮に、8ビットのパルス幅データを利用する場合、画素はそれぞれ256階調のパルス幅を表現することができる。しかし、複数の画素で網点を形成し、且つ入力階調データが増加するに応じて網点の面積を増大させることから、図5に示される通り、それぞれの画素のパルス幅データは、256階調より狭い入力階調データに対応すれば良いので、必ずしも256階調を必要としない。

【0052】従って、変換テーブルは、256階調より狭い入力階調データに対して256階調を有することができるパルス幅データを有する。かかる変換テーブルの特質は、上記した補間演算によって変換テーブルを補正する場合に有利である。即ち、図8、図9に示される通り、入力階調データの単位階調当たりの変化に対して、ほとんどの場合、パルス幅データは複数単位の階調変化を有する。図8、9の例では、パルス幅データは、「10」「20」「30」の如く複数単位の階調変化を持つ。

【0053】その結果、印刷エンジンのガンマ特性が変動して、テスト印刷を行うと、そのセンサ検出結果に対しても、センサ検出濃度の単位当たりの変化に対して、パルス幅データの変化が複数階調単位を有する。従って、図9に示される通り、補間演算法によって必ず中間の補正されたパルス幅データ値を求めることが可能になる。

【0054】上記の多値ディザ法の特徴点は、変換テーブルの階調データやパルス幅データのビット数を、従来の8ビットから増やすことなく、補正後の変換テーブル

を作成することができることを意味する。

【0055】本出願人は、本件の出願に先立って、階調データを一旦補正する階調補正テーブルを提案した。例えば、特願平10-224117号である。この出願に示された階調補正テーブルは、8ビットの入力階調データを、10ビットの補正後階調データに対応づける。そして、10ビット（1024）の階調の印刷結果の濃度（階調）に対応するパルス幅データを有する変換テーブルから、階調補正テーブルによって補正された階調データに対応するパルス幅データを、パルス幅変調部に与える。従って、変換テーブルの容量が1024階調の膨大なものになる。そのため、変換テーブルを格納するメモリの容量を大きくする必要があり、コストアップを招く。

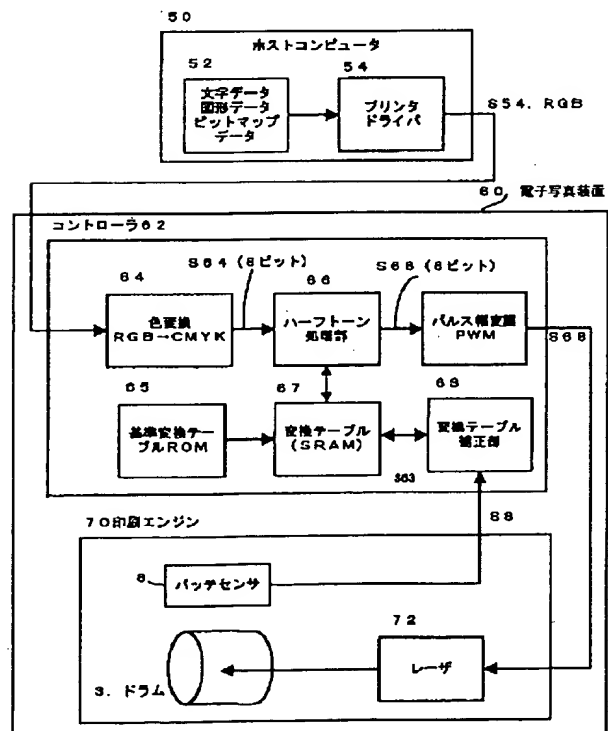
【0056】それに対して、本実施の形態例の如く、変換テーブル自体をテスト印刷結果に応じて補正すれば、上記の如く変換テーブルの容量を増大させることなく、対応することができる。

【0057】図11は、本実施の形態例が適用される電子写真装置の別のシステム構成例を示す図である。図11では、電子写真装置としてページプリンタ60が適用されている。図1に対応する部分には同じ引用番号を与えている。

【0058】図11のシステムでは、ホストコンピュータ50にインストールされているドライバ80が、ラスタライズ機能54、色変換機能64及びハーフトーン処理機能66とを有する。これらの各機能54、64、66は、図1に示した同じ引用番号の機能と同じである。そして、ハーフトーン処理機能により生成された各色毎の画像形成データ（パルス幅データ）S66が、ページプリンタなどの電子写真装置60内に設けられたコントローラのパルス幅変調部68に供給され、所望の駆動パルス信号S68に変換され、印刷エンジン70に与えられる。

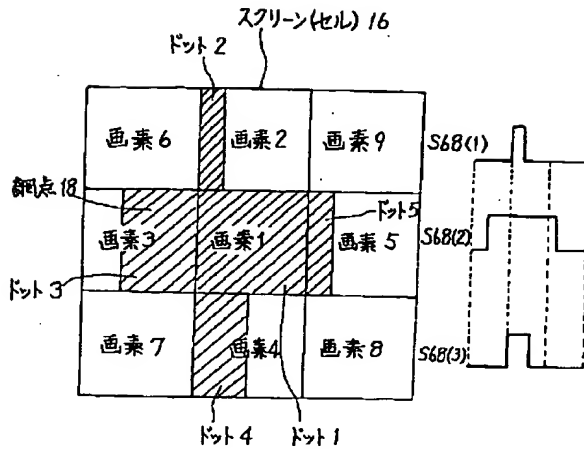
【0059】図11のシステムでは、更に、ホストコンピュータ側のドライバ80は、ハーフトーン処理部66が参照する変換テーブルを格納した変換テーブルメモリ67と、基準変換テーブルを格納したメモリ65と、変換テーブル補正部63とを有する。変換テーブル補正部63は、ソフトウェアによって実現される機能である。

【0060】図11のシステム例では、ホストコンピュータ側にインストールされるドライバ80により、色変換処理とハーフトーン処理とが行われる。図11の例では、色変換処理、ハーフトーン処理、変換テーブルの補正演算は、電子写真装置内のコントローラで行っていたが、図11の例ではホストコンピュータ50側で行う。電子写真装置60の低価格化が要求される場合は、コントローラ62の能力を下げ価格を抑えることが要求される。その場合は、ホストコンピュータにインストールされるドライバプログラムにより、図1のコントローラが行っていた機能の一部である色変換処理、ハーフトーン



【図3】

スクリーン (3×3画素)



【図10】

補正変換テーブル (ガンマテーブル)

26. 補正変換テーブル

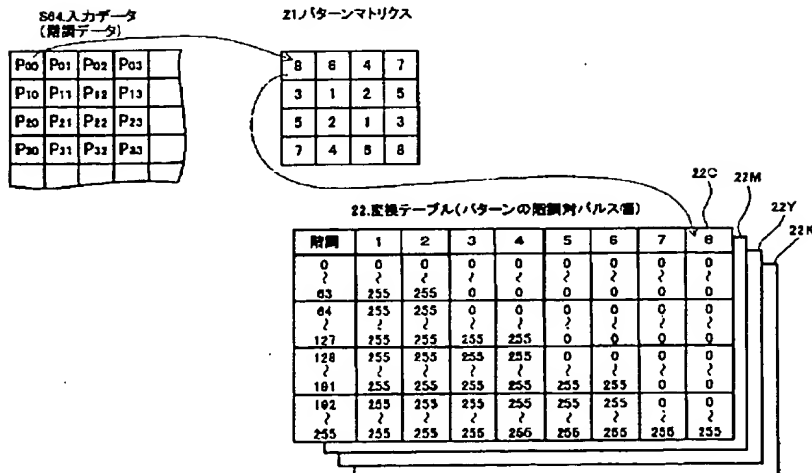
階調	1, 2	3, 4	5, 6	7, 8
0	0	0	0	0
...
5	13	0	0	0
6	27	0	0	0
7	35	0	0	0
...
69	255	14	0	0
70	255	23	0	0
71	255	32	0	0
...
255	255	255	255	255

$$69: \frac{10 \times 0.6 + 20 \times 0.5}{69.6 - 68.5} = 14.5$$

$$70: \frac{20 \times 0.8 + 30 \times 0.4}{70.8 - 69.8} = 23.3$$

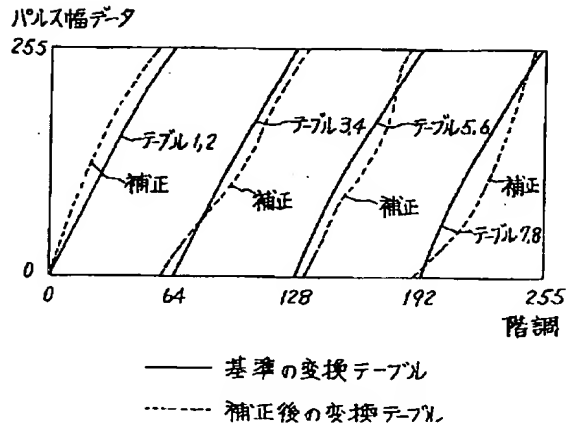
【図4】

多値ディザ方式の変換テーブル例



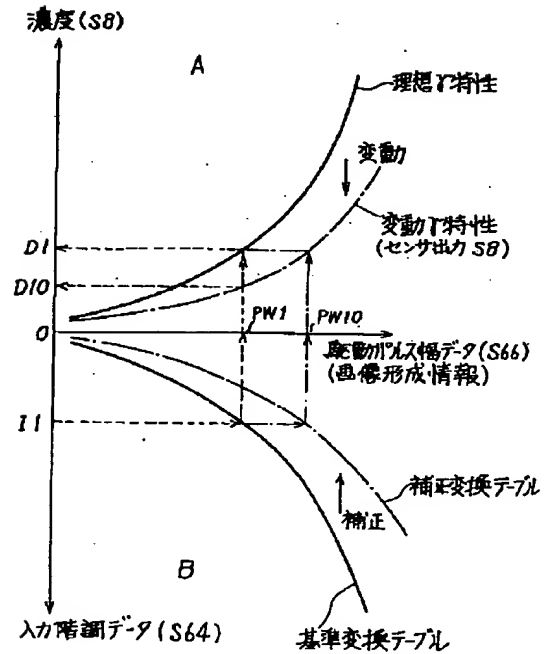
【図5】

基準の変換テーブルと補正後の変換テーブル例



【図6】

補正変換テーブルの原理図



【図8】

基準変換テーブル (ガンマテーブル) とセンサ出力 (印刷画像濃度)

24. 基準変換テーブル					26
階調	1, 2	3, 4	5, 6	7, 8	センサ出力 S8
0	0	0	0	0	0
...
7	10	0	0	0	4.8
8	20	0	0	0	5.4
9	30	0	0	0	6.1
...
70	255	10	0	0	68.5
71	255	20	0	0	69.6
72	255	30	0	0	70.8
...
255	255	255	255	255	250

【図7】

印刷のフローチャート

